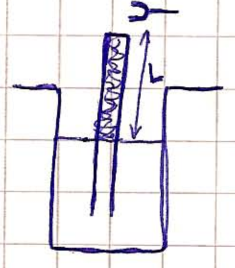
Certamen 2

La frecuencia de un diapasón se puede encontrar por el método que se muestra en la figura. Un tubo largo, abierto en ambos extremos se sumerge en un vaso de agua, el diapasón se coloca cerca de un extremo del tubo y se hace vibrar.
La longitud de la columna de aire L se puede ajustar moviendo el tubo verticalmente. Las ondas de sonido generadas por el diapasón se refuerzan cuando la longitud de la columna de aire en el tubo corresponde a una frecuencia resonante (se presenta un armónico) El mínimo valor de L para el cual un peak en la intensidad de sonido se presenta es 9 cm. (Use 345 m/s como la rapidez del sonido en el aire) ¿Cuál es la frecuencia del diapasón? ¿Cuál es el valor de L para los siguientes 2 armónicos?



Tubo cerrado : $L = (2n-1)\dfrac{\lambda}{4}$ 5 $n = 1, 2.$

$$L = (2n-1)\frac{v}{4f} \quad 5$$

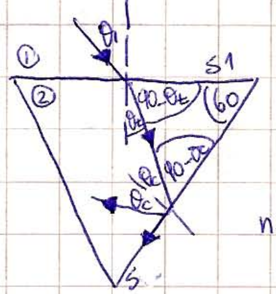
$n=1 \Rightarrow \quad L = v/4f$

$n=2 \Rightarrow \quad L = 3(v/4f) = 3L = 27\text{cm} \quad 3+2$

$n=3 \Rightarrow \quad L = 5(v/4f) = 5L = 45\text{cm}. \quad 3+2$

$$f = \left(\frac{4 \times 0.09}{345}\right)^{-1} = \mathbf{958\ Hz}. \quad 3+2$$

El ángulo incidente en la superficie 2 corresponde al ángulo crítico, según muestra la figura, Determine el ángulo de incidencia θ_1



$\theta_c = 42°$

$n_2 \sin\theta_c = n_1 \sin 90°$

De la figura,

$60° = \theta_t + \theta_c$ 5

$\Rightarrow \theta_t = 18°$ 5.

$\frac{n_1}{n_2} = \sin 42° \simeq 0.67.$ 5

$n_1 \operatorname{sen}\theta_1 = n_2 \operatorname{sen}\theta_t$

$0.67 \operatorname{sen}\theta_1 = \operatorname{sen} 18°$ $\rightarrow \theta_1 = 27.46°$ 3+2

5

Una fuente de sonido emite sonido de igual intensidad en todas direcciones ¿Cuál es la potencia de salida de la fuente si la intensidad del sonido a 5[m] de la fuente es 83 dB.

$$\beta = 10 \log \left(I/I_0 \right) \Rightarrow \frac{\beta}{10} = \log I/I_0$$

$$10^{\beta/10} = I/I_0 \Rightarrow I = I_0\, 10^{\beta/10} \quad 5.$$

$$I = 10^{-12}\, 10^{8.3}\ \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{\bar{P}}{4\pi r^2}$$ porque la fuente emite igual intensidad en todas direcciones. 5.

$$I = 1.99 \times 10^{-4}\ \frac{W}{m^2} \quad 3+2$$

$$\bar{P} = 4\pi \times 5^2 \times I = 4\pi \times 25 \times 2\times 10^{-4} = 6.28 \times 10^{-2}\ W. \quad 3+2.$$

5.

1.000, 3

Escriba una expresión que describa las variaciones de presión como función de la posición y el tiempo para una onda de sonido sinusoidal en aire si la long. onda es 0.1 [m] y $\Delta P_{max} = 0.2\ N/m^2$. Escriba la función que describe la onda de desplazamiento correspondiente a la onda de presión.

sonido $\Rightarrow v = 340$ m/s $\Rightarrow v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.1} = 3400$ Hz.

$$\Rightarrow \omega = 2\pi f = 2.14 \times 10^4\ \text{rad/s}. \quad 3+2$$

$$\Delta p = \Delta p_m \cos(kx - \omega t + \phi) \quad 5$$

$$s = s_m \sin(kx - \omega t + \phi) \quad 5+5$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda} = 6.28 \times 10^1\ \frac{rad}{m} \quad 3+2.$$

Ayuda: $\Delta p_m = \rho v \omega s_m$. La densidad del aire puede ser aproximada a $1.2\ (kg/m^3)$